

Japanese Unexamined Patent Publication (Kokai)

No. 11-205289

Title of the Invention:

OPTICAL WAVELENGTH MULTIPLEXING METHOD AND APPARATUS  
THEREFOR

Publication Date: July 30, 1999

Patent Application No. 10-20332

Filing Date: January 14, 1998

Applicant: NEC Corporation

Detailed Description of the Invention:

[0015]

The optical transmission circuit 21 outputs an optical signal S2, having a wavelength  $\lambda_2$ , and includes a semiconductor laser. The optical coupler 23 passes the optical signal S2 from the optical transmission circuit 21 to the optical amplifier 24 and to the wavelength monitor circuit 25. The optical amplifier 24 amplifies the optical signal S2 outputted from the optical coupler 23 and outputs it to the optical multiplexer 30. In addition, the optical amplifier 24 has a function of shutting down the optical signal S2 outputted from the optical coupler 23 by means of a shutdown request signal from the wavelength monitor circuit 25. The wavelength monitor circuit 25 monitors wavelength deviation of the optical signal S2 from the optical transmission circuit 21 branched by the optical coupler 23, and outputs the shutdown request signal to the optical amplifier 24 when it detects wavelength deviation of the optical signal S2. The optical multiplexer 30 multiplexes the optical signals S1 and S2 outputted from the optical amplifiers 14 and 24 and outputs an optical wavelength multiplex signal SS.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-205289

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 J 14/00  
14/02  
H 0 4 B 10/08

識別記号

F I  
H 0 4 B 9/00

E  
K

審査請求 有 請求項の数 7 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-20332  
(22) 出願日 平成10年(1998) 1月14日

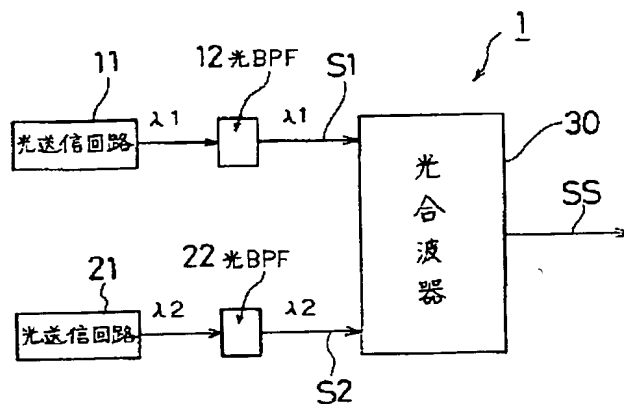
(71) 出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72) 発明者 野村 健一  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内  
(74) 代理人 弁理士 野田 茂

(54) 【発明の名称】 光波長多重方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 光信号の発振波長にずれが生じても、発振波長の合波系への入力を阻止し、受信側での多重化された光信号のクロストークや光信号が分離不能になるのを容易にかつ確実に防止する。

【解決手段】 光送信回路11、21から出力される波長 $\lambda_1$ の光信号S1及び波長 $\lambda_2$ の光信号S2は光帯域通過フィルタ12、22を通して光合波器30に入力される。この時、光送信回路11、21から出力される光信号S1、S2の発振波長にずれが生じると、ずれの生じた光信号S1、S2は光帯域通過フィルタ12、22より阻止され、発振波長のずれた光信号S1、S2は光合波器30に入力されない。これにより、受信側での多重化された光信号のクロストークや光信号が分離不能になるのを防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なる波長に設定された複数の光信号を多重化して出力する光波長多重方法であって、前記各光信号の経路ごとに該光信号の波長の通過帯域を制限し、該通過帯域の波長の光信号のみを通過させ、この通過した波長の光信号を多重化することを特徴とする光波長多重方法。

【請求項2】 互いに異なる波長に設定された複数の光信号を多重化して出力する光波長多重方法であって、前記各光信号ごとに、それぞれの光信号の波長ずれを監視し、波長ずれが検出された光信号をシャットダウンし、波長ずれのない光信号のみを多重化することを特徴とする光波長多重方法。

【請求項3】 互いに異なる波長に設定された光信号を出力する複数の光送信回路と、前記各光送信回路から出力される光信号を合波して波長多重信号を出力する光合波器を備える光波長多重装置であって、前記各光送信回路と前記光合波器間を接続するそれぞれの光信号伝送路に、それぞれの光信号の波長の通過帯域を制限し、該通過帯域の波長の光信号のみを通過させる光フィルタを介在したことを特徴とする光波長多重装置。

【請求項4】 前記光フィルタは、光帯域通過フィルタから構成される請求項3記載の光波長多重装置。

【請求項5】 互いに異なる波長に設定された光信号を出力する複数の光送信回路と、前記各光送信回路から出力される光信号を合波して波長多重信号を出力する光合波器を備える光波長多重装置であって、前記各光送信回路ごとに設けられ、該光送信回路からの光信号の波長ずれを監視し、波長ずれが検出された時にシャットダウン要求信号を出力する波長監視手段と、前記各光送信回路ごとに設けられ、前記波長監視手段が光信号の波長ずれを検出しない時は該光信号を前記光合波器に出力し、前記波長監視手段が光信号の波長ずれを検出した時はシャットダウン要求信号により該光信号をシャットダウンする回路手段と、を備える光波長多重装置。

【請求項6】 前記各光送信回路ごとに設けられ、該光送信回路からの光信号を前記波長監視手段と前記回路手段に分岐する光カプラを更に備える請求項5記載の光波長多重装置。

【請求項7】 前記回路手段は光アンプから構成される請求項5記載の光波長多重装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、互いに異なる波長をもつ複数の光信号を多重化して出力する光波長多重方法およびその方法を適用した装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の光波長多重装置は、同じ

伝送路内に複数の光信号を多重化して伝送することにより、1つの伝送路内に独立した多数のチャネルを設定することができ、時間軸上での同期等を考慮することなく多重化が行えるために、ネットワークが柔軟に構築できる。例えば、このような光波長多重装置は、図3に示されるように、光送信回路51からの波長 $\lambda_1$ の光信号S1と、光送信回路61からの波長 $\lambda_2$ の光信号S2とを光合波器70に入力して、光波長多重化を行い、波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光信号S1、S2を含む光波長多重信号SSを出力する。

【0003】上述の光波長多重装置において、例えば、光送信回路51、61から出力される各光信号の発振波長が温度の変動により一致したり、あるいは著しく近接したりすると、受信側において、多重化された光信号にクロストークが発生したり、多重化された光信号を個々の光信号に分離できなくなるという問題が発生する。このため、多重化される光信号の波長は、互いに離れていることが必要である。しかし、多重化による信号伝送効率を向上させるためには、できるだけ多くの光信号を多重化することが望ましい。したがって、多重化するための光信号の波長をむやみに離すわけにはいかず、必要最小限の離間範囲に設定しなければならない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、光波長多重装置においては、送信すべき複数の光信号の波長が必要最小限の離間範囲に設定されても、各光信号の発振波長が温度の変動により一致したり、あるいは著しく近接したりすると、多重化された光信号にクロストークが発生したり、多重化された光信号を受信側で個々の光信号に分離できなくなったりするため、光信号の波長が適宜な間隔を保ち、かつ、変動しないように保持することが必要である。このために従来においては、光送信回路の光信号発振源の波長を直接制御したり（特開平8-265298）、光信号発振源として用いられる半導体レーザ等を選別したり、その半導体レーザが使用される温度を調整したりしている。

【0005】しかしながら、光信号発振源の波長を直接制御するには複雑な回路が必要になり、また、光信号発振源として使用される半導体レーザでは、これが立ち上げられてから、半導体レーザの使用温度が安定するまでには時間がかかり、その間、温度の変動により、光信号の発振波長が変動し、多重化される他の光信号の波長に著しく近接したり、他の光信号の波長と一致したりする場合がある。この場合、受信側においては、多重化された光信号にクロストークが発生したり、多重化された光信号を受信側で個々の光信号に分離するのが困難になるという不都合が発生する。また、光波長多重装置の運用中に、半導体レーザの故障や半導体レーザの使用温度に誤差が生じた場合には、上記と同様なクロストークや分離不能が発生するという問題がある。

【0006】本発明の目的は、光送信回路の立ち上げ時または立ち上げ後の運用中などに光信号の発振波長にずれが生じても、該発振波長の合波系への入力を阻止することができ、受信側での多重化された光信号のクロストークや光信号が分離不能になるのを容易にかつ確実に防止できる光波長多重方法および装置を提供することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、互いに異なる波長に設定された複数の光信号を多重化して出力する光波長多重方法であって、前記各光信号の経路ごとに該光信号の波長の通過帯域を限定し、該通過帯域の波長の光信号のみを通過させ、この通過した波長の光信号を多重化するものである。本発明の光波長多重方法によれば、光信号に対し設定された波長のみが通過され、かつ該波長以外の波長の通過を阻止するから、光信号にずれが生じても、多重化された光信号にクロストークが生じたり、光信号が分離不能になるのを確実に防止できる。

【0008】また、本発明は、互いに異なる波長に設定された光信号を出力する複数の光送信回路と、前記各光送信回路から出力される光信号を合波して波長多重信号を出力する光合波器を備える光波長多重装置であって、前記各光送信回路と前記光合波器間を接続するそれぞれの光信号伝送路に、それぞれの光信号の波長の通過帯域を制限し、該通過帯域の波長の光信号のみを通過させる光フィルタを介在したものである。本発明の光波長多重装置によれば、光フィルタにより光信号に対し設定された波長のみが通過され、かつ該波長以外の波長の通過を阻止するから、光信号にずれが生じても、多重化された光信号にクロストークが生じたり、光信号が分離不能になるのを確実に防止できる。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について添付図面に基いて説明する。図1は本発明方法を適用した光波長多重装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【0010】図1において、光波長多重装置は、2つの光送信回路11、21、この光送信回路11、21に対応する光帯域通過フィルタ12、22、及び光合波器30を備える。光送信回路11は、波長 $\lambda_1$ の光信号S1を出力するもので、半導体レーザを具備している。また、光送信回路11と光合波器30間を接続する光信号伝送路には、波長 $\lambda_1$ の光信号S1が通過できるように通過帯域を制限する、中心波長が $\lambda_1$ の光帯域通過フィルタ(BPF)12が介在されている。光送信回路21は、波長 $\lambda_2$ の光信号S2を出力するもので、半導体レーザを具備している。また、光送信回路22と光合波器30間を接続する光信号伝送路には、波長 $\lambda_2$ の光信号S2が通過できるように通過帯域を制限する、中心波長

が $\lambda_2$ の光帯域通過フィルタ(BPF)22が介在されている。光合波器30は、光帯域通過フィルタ(BPF)12及び22を通過した光信号を合波し、多重化することにより光波長多重信号SSとして出力する。

【0011】上記のように構成された光波長多重装置において、光送信回路11から出力される波長 $\lambda_1$ の光信号S1は光帯域通過フィルタ(BPF)12を通して光合波器30に入力される。この時、光送信回路11の温度の変動、光送信回路11の故障、光送信回路11の立ち上げまたは立ち下げ中に光送信回路11から出力される光信号S1の発振波長にずれが生じ、これにより波長 $\lambda_1$ の近傍に波長 $\lambda_1$ からずれた波長が生じても、これらの波長は光帯域通過フィルタ(BPF)12より阻止される。その結果、発振波長のずれた光信号S1は光合波器30に入力されない。また、光送信回路21から出力される波長 $\lambda_2$ の光信号S2は光帯域通過フィルタ

(BPF)22を通して光合波器30に入力される。この時、光送信回路21の温度の変動、光送信回路21の故障、光送信回路21の立ち上げまたは立ち下げ中に光送信回路21から出力される光信号S2の発振波長にずれが生じ、これにより波長 $\lambda_2$ の近傍に波長 $\lambda_2$ からずれた波長が生じても、これらの波長は光帯域通過フィルタ(BPF)22より阻止される。その結果、発振波長のずれた光信号S2は光合波器30に入力されない。

【0012】このような本発明の第1の実施の形態によれば、光送信回路の温度の変動、光送信回路の故障、光送信回路の立ち上げまたは立ち下げ時の運用中に光送信回路から出力される光信号の発振波長にずれが生じても、該波長の光信号は光帯域通過フィルタにより光合波器へ出力されるのを阻止するから、波長のずれた光信号が光波長多重されることがなくなり、残りの光信号波長への影響を防止できる。したがって、光波長多重信号の受信側において、ずれの生じた光信号が他の光信号にクロストークなどの悪影響を与えたり、個々の光信号の分離を困難にさせるということがなくなる。また、回路構成上では、光帯域通過フィルタを付加するのみであるため、構成が簡単になり、低コスト化できる。

【0013】次に、本発明の光波長多重方法を適用した光波長多重装置の第2の実施の形態について図2を参照して説明する。図2は光波長多重装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。この図2において、光波長多重装置は、2つの光送信回路11、21、この光送信回路11、21に対応する光カプラ13、23、光アンプ14、24及び波長監視回路15、25と、光合波器30を備える。

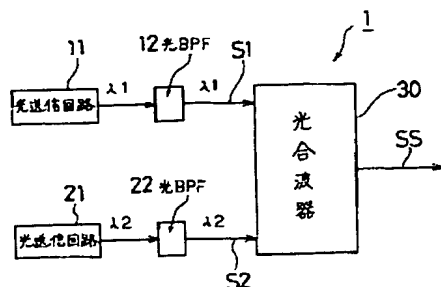
【0014】光送信回路11は、波長 $\lambda_1$ の光信号S1を出力するもので、半導体レーザを具備している。また、光カプラ13は、光送信回路11からの光信号S1を光アンプ14と波長監視回路15に分岐する。光アンプ14は、光カプラ13から出力される光信号S1を増

幅して光合波器 30 に出力するほか、波長監視回路 15 からのシャットダウン要求信号により光カプラ 13 から出力される光信号 S1 をシャットダウンする機能を有する。また、波長監視回路 15 は、光カプラ 13 により分岐された光送信回路 11 からの光信号 S1 の波長ずれを監視し、波長ずれが検出された時にシャットダウン要求信号を光アンプ 14 に出力する。

【0015】光送信回路 21 は、波長  $\lambda_2$  の光信号 S2 を出力するもので、半導体レーザを具備している。また、光カプラ 23 は、光送信回路 21 からの光信号 S2 を光アンプ 24 と波長監視回路 25 に分岐する。光アンプ 24 は、光カプラ 23 から出力される光信号 S2 を増幅して光合波器 30 に出力するほか、波長監視回路 25 からのシャットダウン要求信号により光カプラ 23 から出力される光信号 S2 をシャットダウンする機能を有する。また、波長監視回路 25 は、光カプラ 23 により分岐された光送信回路 21 からの光信号 S2 の波長ずれを監視し、波長ずれが検出された時にシャットダウン要求信号を光アンプ 24 に出力する。光合波器 30 は、光アンプ 14、24 から出力される光信号 S1、S2 を合波し、多重化することにより光波長多重信号 SS として出力する。

【0016】上記のように構成された光波長多重装置においては、波長監視回路 15 が光信号 S1 の波長ずれを検出しない時は、光アンプ 14 に対してシャットダウン要求信号を出力しないため、光カプラ 13 から出力される光信号 S1 は光アンプ 14 により増幅されて光合波器 30 に出力され、他の光信号 S2 と合波される。一方、波長監視回路 15 が光信号 S1 の波長ずれを検出した時は光アンプ 14 に対してシャットダウン要求信号を出力し、これにより光アンプ 14 をシャットダウンさせて光信号 S1 が光合波器 30 に出力されるのを阻止する。また、波長監視回路 25 が光信号 S2 の波長ずれを検出しない時は、光アンプ 24 に対してシャットダウン要求信号を出力しないため、光カプラ 23 から出力される光信号 S2 は光アンプ 24 により増幅されて光合波器 30 に出力され、他の光信号 S1 と合波される。一方、波長監視回路 25 が光信号 S2 の波長ずれを検出した時は光アンプ 24 に対してシャットダウン要求信号を出力し、これにより光アンプ 24 をシャットダウンさせて光信号 S2 が光合波器 30 に出力されるのを阻止する。

【図 1】



視回路 25 が光信号 S2 の波長ずれを検出した時は光アンプ 24 に対してシャットダウン要求信号を出力し、これにより光アンプ 24 をシャットダウンさせて光信号 S2 が光合波器 30 に出力されるのを阻止する。

【0017】このような第 2 の実施の形態によれば、光送信回路の温度の変動、光送信回路の故障、光送信回路の立ち上げまたは立ち下げ時の運用中に光送信回路から出力される光信号の発振波長にずれが生じても、波長監視回路からのシャットダウン要求信号により光アンプをシャットダウンさせて光信号が光合波器に出力されるのを阻止するから、波長のずれた光信号が光波長多重されることがなくなり、残りの光信号波長への影響を防止できる。したがって、光波長多重信号の受信側において、ずれの生じた光信号が他の光信号にクロストークなどの悪影響を与えたり、個々の光信号の分離を困難にさせるということがなくなる。

## 【0018】

【発明の効果】以上のように本発明の光波長多重方法及び装置によれば、光送信回路の立ち上げ時または立ち下げ後の運用中などに光信号の発振波長にずれが生じても、該発振波長の合波系への入力を阻止することができ、これにより、受信側での多重化された光信号のクロストークや光信号が分離不能になるのを容易にかつ確実に防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光波長多重方法を適用した光波長多重装置の第 1 の実施の形態を示すブロック図である。

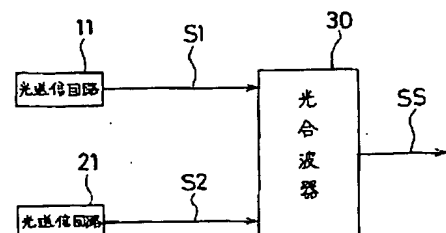
【図 2】本発明の光波長多重方法を適用した光波長多重装置の第 2 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 3】光波長多重装置の従来例を表すブロック図である。

## 【符号の説明】

1, 2……光波長多重装置、11, 21……光送信回路、12, 22……光帯域通過フィルタ（光 BPF）、13, 23……光カプラ、14, 24……光アンプ、15, 25……波長監視回路、30……光合波器、S1, S2……光信号、SS……光波長多重信号。

【図 3】



【図 2】

